

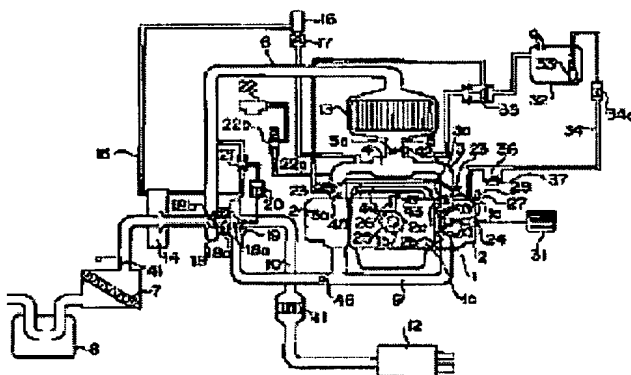
START CONTROL FOR ENGINE FOR FFV

Patent number: JP6026414
Publication date: 1994-02-01
Inventor: KASHIMA TAKAMITSU; others: 01
Applicant: FUJI HEAVY IND LTD
Classification:
- **international:** F02M37/00; F02D19/08; F02D41/06
- **european:**
Application number: JP19920181253 19920708
Priority number(s):

Abstract of JP6026414

PURPOSE: To make alcohol density in fuel to be detected and alcohol density actually injected coincide with each other by furnishing a process to preliminarily mix fuel in the case when fuel is separated at the time of starting and a process to carry out starting control at the normal time.

CONSTITUTION: A surge tank 36 is formed at a part adjacent to the inflow side of an injector 23 of a fuel passage 34 from a fuel tank 32. An alcohol density sensor 37 to detect alcohol density in fuel is installed in this surge tank 36. In the case when it is judged that alcohol density in fuel at the time of starting is changed in comparison with alcohol density at the time when an engine stops previously, firstly fuel is preliminarily mixed and homogenized, and thereafter, normal time starting control is carried out in accordance with alcohol density in this fuel uniformly mixed. Consequently, it is possible to acquire favourable starting control performance and to improve exhaust emission.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-26414

(43)公開日 平成6年(1994)2月1日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 M 37/00	3 4 1 C	7049-3G		
	E	7049-3G		
F 0 2 D 19/08	D	7049-3G		
41/06	3 2 5	8011-3G		

審査請求 未請求 請求項の数1(全13頁)

(21)出願番号 特願平4-181253

(22)出願日 平成4年(1992)7月8日

(71)出願人 000005348

富士重工業株式会社

東京都新宿区西新宿一丁目7番2号

(72)発明者 鹿島 隆光

東京都三鷹市大沢3丁目9番6号 株式会社スノバル研究所内

(72)発明者 斎藤 陽一

東京都三鷹市大沢3丁目9番6号 株式会社スノバル研究所内

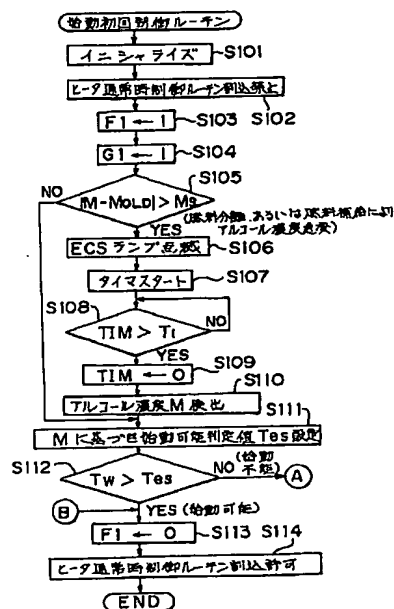
(74)代理人 弁理士 伊藤 進

(54)【発明の名称】 F F V用エンジンの始動制御方法

(57)【要約】

【目的】 エンジン始動時に検出した燃料中のアルコール濃度と実際に噴射される燃料中のアルコール濃度が相違することなく、良好な始動性能を得ることができるとともに、排気エミッションの改善を図る。

【構成】 イグニッションスイッチをONしたときに検出した燃料中のアルコール濃度Mと前回エンジン停止時の燃料中のアルコール濃度MOLDとの差の絶対値と設定値Msを比較し(S105)、 $|M - MOLD| > Ms$ の場合、燃料分離あるいは燃料補給によるアルコール濃度急変と判断し、通常時始動制御へ移行する前に設定時間T1だけ燃料ポンプのみを駆動させて燃料を予混合する(S108)。その結果、通常時始動制御へ移行したときの燃料が均一な混合状態になり、アルコール濃度センサで検出したアルコール濃度とインジェクタから噴射される実際の燃料中のアルコール濃度とが一致し良好な始動制御性能を得ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジン始動時の燃料中のアルコール濃度と前回エンジン停止時の燃料中のアルコール濃度とを比較し、アルコール濃度が変化している場合、燃料を予混合させる手順と、予混合終了後、燃料中のアルコール濃度に基づいて通常時始動制御を行う手順とを備えることを特徴とするFFV用エンジンの始動制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、始動時の燃料が分離している場合、この燃料を攪拌混合した後に始動させるFFV用エンジンの始動制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、燃料事情の悪化、排気清浄化の要請などにより、従来のガソリンに加えて、代替燃料としてのアルコールを同時に使用可能なシステムが実用化されたつつあり、このシステムを搭載した自動車などの車輛（Flexible Fuel Vehicle、以下、「FFV」と称する）では、ガソリンは勿論のこと、アルコールとガソリンとの混合燃料、あるいは、アルコールのみで走行が可能になっており、このFFVで使用する燃料アルコール濃度（含有率）は、燃料補給の際のユーザー事情により、0%（ガソリンのみ）から100%（アルコールのみ）の間で変化する。

【0003】この種のFFV用エンジンでは燃料中のアルコール濃度によって目標空燃比、MBT進角（Minimum Spark Advance for Best Torque）などが決定されるため、このアルコール濃度を正確に検出することはエンジンの運転性能の向上、排気エミッションの改善を図る上で重要である。なお、燃料中のアルコール濃度によって目標空燃比を可変設定する技術としては、例えば特開平3-253746号公報に開示されているように、アルコール濃度に基づいて設定した目標空燃比に対応する補正係数でガソリン燃料100%時の基本燃料噴射量を補正して適正な燃料噴射量を設定するものがある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、燃料中のアルコール濃度が低い場合、低温時に燃料中のアルコールが分離しやすくなり、しかも、燃料中に水分が多く含まれている場合には燃料分離が一層顕在化することが知られている。

【0005】エンジン始動後所定時間経過すれば燃料が燃料ポンプにより循環されているために均一混合状態になるが、始動時には燃料ポンプが駆動したばかりで燃料中のアルコールが完全に混合されておらず、不均一であるためアルコール濃度検出手段で検出するアルコール濃度が一定せず、実際にインジェクタから噴射される燃料中のアルコール濃度との間に開きが生じ、空燃比制御性、点火時期制御性などに支障を来し、良好な始動

性能を得ることができず、しかも、排気エミッションの悪化を招く問題がある。

【0006】このような問題は燃料補給後の再始動においても補給燃料によりアルコール濃度が急変するために起り得ると考えられる。

【0007】本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、検出する燃料中のアルコール濃度と実際に噴射されるアルコール濃度とが一致し、良好な始動制御性能が得られるばかりでなく、排気エミッションの改善を図ることのできるFFV用エンジンの始動制御方法を提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため本発明によるFFV用エンジンの始動制御方法は、エンジン始動時の燃料中のアルコール濃度と前回エンジン停止時の燃料中のアルコール濃度とを比較し、アルコール濃度が変化している場合、燃料を予混合させる手順と、予混合終了後、燃料中のアルコール濃度に基づいて、通常時始動制御を行う手順とを備えるものである。

【0009】

【作 用】本発明では、始動時の燃料中のアルコール濃度が前回エンジン停止時のアルコール濃度と比較して変化していると判断した場合、まず燃料を予混合させて均一状態にし、その後、この均一に混合された燃料中のアルコール濃度に基づいて通常時始動制御を行う。

【0010】その結果、通常時始動においては常に均一化された混合燃料となるため、検出した燃料中のアルコール濃度と実際に噴射される燃料中のアルコール濃度とが一致し、良好な始動制御性能が得られ、排気エミッションの改善を図ることができる。

【0011】

【実施例】以下、図面に基づいて本発明の実施例を説明する。

【0012】図面は本発明の一実施例を示し、図1、図2は始動初回制御ルーチンを示すフローチャート、図3はヒータ通常時制御ルーチンを示すフローチャート、図4はスタータモータ制御ルーチンを示すフローチャート、図5は燃料噴射制御ルーチンを示すフローチャート、図6はエンジン制御系の概略図、図7は制御装置の概略図、図8はアルコール濃度と温度条件とによって決定される始動可能領域と始動不能領域とを示す概念図、図9は始動可能判定水温マップの概念図、図10はヒータの特性図、図11は燃料ポンプ及びPTCヒータの制御動作を示すタイムチャートである。

【0013】図6において、符号1はエンジン本体で、図においては水平対向型エンジンを示す。このエンジン本体1のシリンダヘッド2に吸気ポート2aと排気ポート2bとが形成されている。この吸気ポート2aにはインテークマニホールド3が連通され、このインテークマニホールド3の上流にエアチャンバ4を介してスロットル通

10

20

30

40

50

路5が連通されている。このスロットル通路5の上流側には、吸気管6を介してエアクリーナ7が取付けられ、このエアクリーナ7が吸入空気の入力口であるエアインテークチャンバ8に連通されている。

【0014】また、上記排気ポート2bにエキゾーストマニホルド9を介して排気管10が連通され、この排気管10に触媒コンバータ11が介装されてマフラ12に連通されている。一方、上記スロットル通路5にスロットルバルブ5aが設けられ、このスロットル通路5の直上流の上記吸気管6にインタークーラ13が介装され、

さらに、上記吸気管6の上記エアクリーナ7の下流側にレゾネータチャンバ14が介装されている。

【0015】また、上記レゾネータチャンバ14と上記インテークマニホルド3とを連通して上記スロットルバルブ5aの上流側と下流側とをバイパスするバイパス通路15に、アイドルスピードコントロールバルブ(ISC V)16が介装されている。さらに、このISC V16の直下流側に、吸気圧が負圧のとき開弁し、また後述するターボチャージャ18によって過給されて吸気圧が正圧になったとき閉弁するチェックバルブ17が介装されて

いる。

【0016】また、符号18はターボチャージャで、排気側のタービンホイール18aと吸気側のコンプレッサホイール18bとがタービンシャフト18cを介して連結されている。また、上記ターボチャージャ18の排気側に設けたウエストゲート弁19に、ウエストゲート弁作動用アクチュエータ20が連設されている。このウエストゲート弁作動用アクチュエータ20は、ダイヤフラムにより2室に仕切られ、一方が過給圧制御手段の一例であるウエストゲート弁制御用デューティソレノイド弁21に連通される圧力室を形成し、他方が上記ウエストゲート弁19を開方向に付勢するスプリングを収納したスプリング室を形成している。

【0017】上記ウエストゲート弁制御用デューティソレノイド弁21は、上記レゾネータチャンバ14と上記ターボチャージャ18の上記コンプレッサホイール18bの下流とを連通する通路に介装されており、後述する制御装置(ECU)50から出力される制御信号のデューティ比rに応じて、上記レゾネータチャンバ14側の圧力と上記コンプレッサホイール18bの下流側の圧力とを調圧して上記ウエストゲート弁作動用アクチュエータ20の圧力室に供給し、このウエストゲート弁作動用アクチュエータ20を動作させ、ウエストゲート弁19による排気ガスリリーフを調整して上記ターボチャージャ18による過給圧を制御する。

【0018】また、上記インテークマニホルド3に絶対圧センサ22が通路22aを介して連通され、この通路22aに吸気管圧力/大気圧切換ソレノイド弁22bが介装されている。この吸気管圧力/大気圧切換ソレノイド弁22bは絶対圧センサ22をインテークマニホルド

3側と大気側とに選択的に連通させるもので、絶対圧センサ22とインテークマニホルド3とが連通されることで吸気管圧力(過給時には過給圧)を検出することができる。

【0019】さらに、上記インテークマニホルド3の各気筒の各吸気ポート2aの直上流側にインジェクタ23が臨まれ、このインジェクタ23の燃料噴射方向に低温始動のための加熱手段の一例であるPTC(Positive Temperature Coefficient)ヒータ3aが対設されている。また、上記シリンダヘッド2の各気筒毎に、その先端を燃焼室に露呈する点火プラグ24が取付けられ、この点火プラグ24にイグニタ31が接続されている。

【0020】上記インジェクタ23は燃料分離の影響の少ないボトムフィード型であり、燃料タンク32内に設けたインタンク式の燃料ポンプ33から燃料通路34に介装した燃料フィルタ34aを経て燃料が圧送され、ブレッチャレギュレータ35にて調圧される。なお、上記燃料タンク32内には、ガソリンのみの燃料、アルコールのみの燃料、あるいは、アルコールとガソリンとの混合燃料、すなわち、ユーザーの燃料補給の際の事情によりアルコール濃度Mが0%から100%の間で変化する貯留されている。

【0021】また、上記燃料通路34の上記インジェクタ23の流入側に近接する部分にサージタンク36が形成され、このサージタンク36に燃料中のアルコール濃度Mを検出するアルコール濃度センサ37が取付けられている。図においては上記サージタンク36の容量は比較的小さく、しかも、燃料が混合されやすい形状に形成されており、また、上記アルコール濃度センサ37としては静電容量式を採用している。

【0022】また、上記吸気管6の上記エアクリーナ7の直下流に、吸入空気量センサ(図においては熱式エアフローメータ)41が介装され、上記スロットルバルブ5aにスロットル開度センサ42が連設されている。さらに、上記エンジン本体1のシリンダブロック1aにノックセンサ43が取付けられるとともに、このシリンダブロック1aの左右両バンクを連通する冷却水通路44に水温センサ45が臨まれ、上記排気管10の上記エキゾーストマニホルド9の集合部にO₂センサ46が臨まされている。

【0023】また、前記エンジン本体1に支承されたクランクシャフト1bにクランクロータ25が軸着され、このクランクロータ25の外周に、電磁ピックアップなどからなるクランク角センサ26が対設されている。さらに、上記エンジン本体1のカムシャフト1cに連設するカムロータ27に、電磁ピックアップなどからなる気筒判別用のカム角センサ28が対設されている。尚、上記クランク角センサ26及び前記カム角センサ28は、電磁ピックアップなどの磁気センサに限らず、光センサ

などでも良い。

【0024】上記クランクロータ25の外周には各気筒に対応して突起（あるいはスリット）が所定間隔毎に形成されており、後述するECU50では上記クランク角センサ26で検出した突起（あるいはスリット）の間隔時間からエンジン回転数NEを算出し、また特定の突起（あるいはスリット）が点火時期および燃料噴射開始時期を設定する際の基準クランク角となる。

【0025】一方、上記カムロータ27の外周には気筒判別用の突起（あるいはスリット）が形成されており、上記ECU50では上記カム角センサ28からの上記突起（あるいはスリット）を検出するパルスの割込みから気筒判別を行う。

【0026】また、図7において符号50はマイクロコンピュータなどからなる制御装置（ECU）で、CPU51、ROM52、RAM53、バックアップRAM54、及びI/Oインターフェース55がバスライン56を介して互いに接続されている。

【0027】また、上記ECU50内には定電圧回路59が内蔵されており、この定電圧回路59がECUリレー60のリレー接点を介してバッテリー57に接続され、また、このECUリレー60のリレーコイルがイグニッションスイッチ61を介して上記バッテリー57に接続されている。上記イグニッションスイッチ61がONすると上記ECUリレー60の接点がONし、バッテリー57の電圧が上記定電圧回路59に供給され、この定電圧回路59からECU50の各部に安定化電圧が供給される。一方、バックアップRAM54には上記定電圧回路59から常時バックアップ電圧が印加されている。また、上記バッテリー57に、燃料ポンブリレー62のリレー接点を介して燃料ポンプ33が接続されている。

【0028】また、上記バッテリー57にスタータスイッチ63、ヒータリレー64のリレー接点が接続されている。さらに、上記スタータスイッチ63にスタータモータリレー65のリレー接点を介してスタータモータ66が接続され、一方、上記ヒータリレー64のリレー接点に電流センサ67を介して上記PTCヒータ3aが接続されている。

【0029】一方、上記ECU50の上記I/Oインターフェース55の入力ポートには、スタータスイッチ63、電流センサ67、アルコール濃度センサ37、吸入空気量センサ41、クランク角センサ26、カム角センサ28、スロットル開度センサ42、水温センサ45、O₂センサ46、絶対圧センサ22、ノックセンサ43、車速センサ47が接続され、さらにバッテリー57が接続されてバッテリー電圧がモニタされる。

【0030】また、上記I/Oインターフェース55の出力ポートには、イグナイタ31が接続され、さらに、駆動回路58を介してISCV16、インジェクタ23、燃料ポンブリレー62のリレーコイル、ヒータリレー

ー64のリレーコイル、スタータモータリレー65のリレーコイル、ウエストゲート弁制御用デューティソレノイド弁21、吸気管圧力／大気圧切換ソレノイド弁22b、及び図示しないインストルメントパネルに配設し、燃料の予混合状態とヒータ暖機状態を示すECS（Electronic Control System）ランプ48が接続されている。

【0031】上記ROM52には制御プログラム、各種マップ類などの固定データが記憶されており、また、上記RAM53にはデータ処理した後の上記各センサ類、スイッチ類の出力信号、及び、CPU51で演算処理したデータが格納されている。上記CPU51では、イグニッションスイッチ61がONされると、上記ROM52に記憶されている制御プログラムに従い、まずスタータモータ66への通電を禁止する一方で、燃料ポンプ33へ通電して燃料を循環させる。また、イグニッションスイッチ61がONされた直後の燃料中のアルコール濃度Mと前回エンジン停止時のアルコール濃度MOLDとを比較し、アルコール濃度が変化している場合、上記燃料ポンプ33による燃料の循環を設定時間T1だけ続行し、通常時始動制御へ移行する前に燃料を予混合させる。

【0032】そして、上記設定時間T1経過後に通常時始動制御へ移行すると、現在のアルコール濃度と温度条件からエンジンが始動可能か否かを判定する。

【0033】そして、始動不能と判定した場合には、PTCヒータ3aに通電して燃料を気化させるに十分な温度までPTCヒータ3aを加熱した後、スタータモータ66を駆動してエンジンを始動可能とし、エンジンが完爆し所定回転数まで上昇すると通常制御へ移行する。

【0034】通常制御では、各センサ類からの出力信号に基づいて燃料噴射制御、点火時期制御に加え、過給圧を制御するためのウエストゲート弁制御用デューティソレノイド弁21に対するデューティ比rなどを演算する。

【0035】次に、上記ECU50による始動制御および燃料噴射制御等について図1～図5のフローチャートに従って説明する。

【0036】図1のフローチャートはイグニッションスイッチ61をONし、ECU50へ電源を投入すると同時に起動する始動初回制御ルーチンで、まず、ステップ（以下「S」と略称）101でシステムをイニシャライズ（各フラグクリア、カウンタ値クリア、各I/Oポート出力値を0）し、S102でヒータ通常時制御ルーチンの割込みを禁止した後、S103へ進みスタータモータ通電禁止フラグF1をセットし（F1←1）、次いで、S104で燃料ポンブリレー62のリレーコイルに対するI/Oポート出力値G1を1として上記燃料ポンブリレー62をONさせ、燃料ポンプ33を駆動させる。

【0037】その後、S105へ進みキースイッチON時にアルコール濃度センサ37で検出した燃料中のアルコール濃度M(%)と前回エンジン停止直前のアルコール濃度MOLD(バックアップRAM54にストアされている)との差の絶対値と設定値Ms(始動時のアルコール濃度Mの変化が許容範囲かを判断する値で実験などから求める)とを比較し、 $|M - MOLD| > Ms$ の場合、燃料中のガソリンとアルコールとが分離したか、あるいはエンジン停止後に異なるアルコール濃度の燃料を補給したためにアルコール濃度Mが急変したと判断し、燃料を予混合(燃料ポンプのみの駆動による燃料の循環)すべくS106へ進み、また、 $|M - MOLD| \leq Ms$ の場合、燃料中のガソリンとアルコールとの分離、あるいはアルコール濃度の急変がないため、そのまま通常時始動制御へ移行すべくS111へジャンプする。

【0038】上記S105からS106へ進むとインストルメントパネルに配設したECSランプ48を点滅させて燃料の予混合中であることを表示し、S107で予混合時間を経時すべくタイマをスタートさせてS108へ進む。

【0039】S108では上記タイマの計時時間TIMと予混合に充分な設定時間T1(燃料循環系の燃料が均一に混合される充分な時間であり実験などから求める)とを比較し、計時時間TIMがTIM>T1になるまでループを繰返し、TIM>T1のとき予混合終了と判断してループを抜けてS109へ進み、上記タイマの計時をリセットした後、S110へ進む。なお、タイマの計時がリセットされるとECSランプ48の点滅も解除される。

【0040】上記S108でループを繰返している間、燃料系においては燃料ポンプ33の駆動により燃料タンク32に貯留されている燃料が燃料通路34を経て循環され、燃料タンク32へリターンされて攪拌され次第に均一な混合燃料になる。

【0041】そして、上記S109からS110へ進むと予混合終了時の燃料中のアルコール濃度Mをアルコール濃度センサ37の出力値から検出し、通常時始動制御へ移行すべく、S111へ進む。

【0042】上記S105あるいはS110からS111へ進むと上記アルコール濃度Mに基づき始動可能判定水温マップMPTsを検索し、始動可能判定水温Tesを直接あるいは補間計算により設定する。

【0043】図8に示すように、この始動可能判定水温マップMPTsは実験などにより特定した2つの領域、すなわち、インジェクタ23から噴射する燃料をPTCヒータ3aにより加熱せずに始動可能な領域と、そのままでは始動不能な領域とに区分し、これらの領域の境界温度を示すもので、図9に示すように、ROM52の一連のアドレスから構成された始動可能判定水温マップMPTsにアルコール濃度Mをパラメータとして予め記憶

しておくものである。

【0044】これにより水温センサ45によって検出したエンジン温度を代表する冷却水温Twが、そのときのアルコール濃度Mに応じて設定される始動可能判定水温Tes以下か否かによってエンジンが始動可能かを判別することができ、S112では、上記冷却水温Twと、上記S111で設定した始動可能判定水温Tesとを比較し、エンジンが始動可能かを判定する。

【0045】S112で、Tw>Tesの場合、PTCヒータ3aにより加熱せずに始動可能と判断し、S113へ進み、スタータモータ通電禁止フラグF1をクリアしてスタータモータリレー65への通電を許可し、次いで、S114でヒータ通常時制御ルーチンの割込みを許可した後、ルーチンを終了する。

【0046】一方、上記S112で、Tw≤Tesの場合、始動不能と判断し、ヒータ暖機すべくS115へ進み上記ECSランプ48に対するI/Oポート出力値G2を1としてECSランプ48を点灯させ、ヒータ通電状態を表示し、S116でヒータリレー64のリレーコイルに対するI/Oポート出力値G3を1としてヒータリレー64をONさせ、PTCヒータ3aへの通電を開始する。

【0047】そして、S117でヒータ通電時間を計時すべくタイマをスタートさせてS118へ進み計時時間TIMが設定時間T2以上になるまでループを繰返し、TIM>T2となったとき、ループを抜けてS119へ進み、タイマの計時をリセットした後、S120で電流センサ67で検出したPTCヒータ3aの消費電流Iと設定電流ISETとを比較する。

【0048】上記S120では、I≥ISETのとき、再び電流センサ67からPTCヒータ3aの消費電流Iを讀込んで設定電流ISETと比較する手順を繰返し、I<ISETの場合にはヒータ暖機完了と判別してS121へ進み、ECSランプ48に対するI/Oポート出力値G2を0とし、ECSランプ48を消灯してドライバにヒータ暖機終了を知らせた後、S113へ進みスタータモータ通電禁止フラグF1をクリアしてスタータモータリレー65への通電を許可し、S114でヒータ通常時制御ルーチンの割込みを許可した後、ルーチンを終了する。

【0049】ここで、図10に示すように、PTCヒータ3aは、通電後、ヒータ消費電流Iが立ち上り、温度が上昇してキュリー点に達すると、抵抗値が急激に上昇して消費電流Iが減少し始め、その後、PTCヒータ3aの温度が略飽和状態となって消費電流Iが略一定の値となるため、消費電流Iのみではヒータ暖機完了状態を判断することができない。

【0050】したがって、ヒータ通電開始初期を避けて設定時間T2経過後にヒータ消費電流Iと設定電流ISETとを比較してヒータ暖機完了判定を行なうことにより、誤判定を防止する。

【0051】その結果、上記S120からS121へ進む時点で、PTCヒータ3aが燃料を気化させることが可能な温度まで加熱されており、S113でスタータモータ通電禁止フラグF1をクリアして、スタータモータリレー65をONし、スタータモータ66を駆動させて、同時にインジェクタ23から燃料を噴射させても、上記PTCヒータ3aにより燃料の気化促進がなされるため、低温時であってもエンジンを始動することが可能となる。

【0052】上記始動初回制御ルーチンのS114でヒータ通常時制御ルーチン割込みが許可されると、図3のヒータ通常時制御ルーチンが所定時間毎に起動される。

【0053】このヒータ通常時制御ルーチンでは、まず、S201で冷却水温Twと設定値TLA4（壁面付着燃料が気化可能となる壁面温度に相当する冷却水温で、例えば25℃、但し、 $T_{es} < T_{LA4}$ ）とを比較し、 $T_w > T_{LA4}$ の場合、PTCヒータ3aから燃料が液滴しても壁面温度で気化可能と判断してS202へ進み、また、 $T_w \leq T_{LA4}$ の場合、液滴燃料の気化が困難と判断してS203へ進み、ヒータリレー64のリレーコイルに対するI/Oポート出力値G3を1としてヒータリレー64をONさせてPTCヒータ3aの加熱を始動初回制御ルーチンから続行しルーチンを抜ける。また、S201で $T_w > T_{LA4}$ と判断されてS202へ進むと、現運転状態がアイドルかを判断する。アイドルの判定条件は、例えばスロットル開度と車速とに基づいて判断し、スロットル全閉かつ車速センサ47で車速V=0と検出された場合アイドルと判断する。

【0054】上記S202でアイドルと判断した場合S203へ進み、上述と同様PTCヒータ3aを加熱しルーチンを抜ける。アイドル運転時の燃料噴射量は少なく、この燃料が上記PTCヒータ3aに衝突すると気化潜熱によりPTCヒータ3aの表面が低温化して多くの燃料が液化して不規則に各気筒へ供給されるのでアイドル不安定を招くおそれがあるため、アイドル時はPTCヒータ3aを加熱して燃料の液化を防止する。

【0055】また、上記S202で非アイドルと判断された場合S204へ進み、ヒータリレー64に対するI/Oポート出力値G3を0としヒータリレー64をOFFさせてヒータ非通電としてルーチンを抜ける。

【0056】また、図4に示すフローチャートは所定時間毎に起動されるスタータモータ制御ルーチンで、まず、S301でスタータスイッチ63がONされているかを判別し、スタータスイッチ63がONと判別するとS302へ進んでスタータモータ通電禁止フラグF1の値を参照し、スタータモータ66への通電が許可されているかを判別する。

【0057】上記S302でF1=0、すなわち、スタータモータ66への通電が許可されているときには、S303へ進み、スタータモータリレー65のリレーコイ

ルに対するI/Oポート出力値G4を1としスタータモータリレー65をONし、スタータモータ66によるエンジンクランキングを可能にしてルーチンを抜ける。一方、上記S301でスタータスイッチ63がOFFのとき、あるいは上記S302でF1=1であり、スタータモータ66への通電が禁止させているときには、それぞれのステップからS304へ分岐し、スタータモータリレー65のリレーコイルに対するI/Oポート出力値G4を0としてスタータモータリレー65をOFFしスタータモータ66を駆動不可としてルーチンを抜ける。

【0058】また、図5に示すフローチャートは所定時間毎に起動される燃料噴射制御ルーチンで、まず、S401でエンジン回転数NEが“0”か否か、すなわち、エンジンが回転しているか否かを判別する。そして、NE=0、すなわち、エンジンが停止している場合には、S402へ進み、燃料噴射パルス幅Tiを0として（ $T_i \leftarrow 0$ ）、ルーチンを抜け、NE≠0のときにはS401からS403へ進み、燃料噴射パルス幅演算ルーチンを呼出し、吸入空気量Q、エンジン回転数NE、アルコール濃度Mに応じて設定した目標空燃比、および、空燃比フィードバック補正係数等から最適な燃料噴射パルス幅Tiを求めS404で、上記燃料噴射パルス幅Tiをセットして所定タイミングで出力し、また、S405で今回検出した燃料中のアルコール濃度MでバックアップRAM54の所定アドレスに格納されている前回のアルコール濃度MOLDを更新し（ $MOLD \leftarrow M$ ）、ルーチンを抜ける。

【0059】上記アルコール濃度MOLDの更新はエンジン停止（イグニッションスイッチOFF）と共に中止されるので、次の始動時に読出されるアルコール濃度MOLDは前回エンジン停止直前の検出値を示すことになる。

【0060】図11に始動制御の一例をタイムチャートに示す。

【0061】まず、イグニッションスイッチ61をONすると（経過時間t0）、燃料ポンプ33がONして燃料タンク32中の燃料が燃料通路34を介して循環される。始動制御は、イグニッションスイッチ61をONしたときの燃料中のアルコール濃度Mと前回エンジン停止時のアルコール濃度MOLDとの差の絶対値（ $|M - MOLD|$ ）によって相違し、さらに、冷却水温Twによっても相違する。

【0062】図11（b）の示すように、 $|M - MOLD| > Ms$ の場合、燃料中のガソリンとアルコールとが分離しているとみなして上記イグニッションスイッチ61をONした時（経過時間t0）から設定時間T1の間、上記燃料ポンプ33のみを駆動させて、通常時始動制御へ移行する前に燃料を予混合する。その間、スタータスイッチ63をONしても（経過時間t1）、スタータモータ66は駆動せずエンジンは起動しない。

【0063】そして、設定時間 T_1 経過後、冷却水温 T_w が $T_w \leq T_{es}$ であれば、同図11(b)(i)に示すように、PTCヒータ3aに対する通電を開始してPTCヒータ3aを暖機し、その間、スタータモータ66の駆動を停止させておく(経過時間 $t_2 \sim t_4$)。

【0064】その後、ヒータ暖機完了後にスタータモータ66に対する通電を許可しエンジンを起動させる(経過時間 t_4)。

【0065】ついで、冷却水温 T_w が $T_w > T_{LA4}$ に達したとき(但し、非アイドル状態とする)、上記PTCヒータ3aに対する通電を停止する(経過時間 t_5)。

【0066】一方、燃料の予混合終了時の冷却水温 T_w が $T_w > T_{es}$ で、しかもこの冷却水温 T_w が $T_w \leq T_{LA4}$ あるいはアイドル運転のときには、同図(b)(i)に実線で示すように、PTCヒータ3aに対する通電を開始するとともにスタータモータ66を駆動させてエンジンを起動させる(経過時間 t_2)。そして、冷却水温 T_w が $T_w > T_{LA4}$ に達したとき(但し、非アイドル状態とする)、上記PTCヒータ3aに対する通電を停止する(経過時間 t_5)。

【0067】また、同図(b)(ii)において、予混合終了時の冷却水温 T_w が $T_w > T_{LA4}$ で、しかも非アイドル運転のときには、破線で示すように、PTCヒータ3aに対する通電は行わない。

【0068】同図(c)に示すように、イグニッションスイッチ61をONしたとき(経過時間 t_0)の燃料中のアルコール濃度 M と前回エンジン停止時のアルコール濃度 $MOLD$ との差の絶対値 $|M - MOLD|$ が、 $|M - MOLD| \leq M_s$ の場合、燃料中のガソリンとアルコールとが分離していないとみなし、冷却水温 T_w が $T_w \leq T_{es}$ のときには、同図(c)(i)に示すようにPTCヒータ3aに対する通電を開始して、所定時間ヒータ暖機を行い、その間、スタータモータ66への通電を停止させておく(経過時間 $t_0 \sim t_3$)。

【0069】そして、ヒータ暖機完了後にスタータモータ66に対する通電を許可してエンジンを起動させる(経過時間 t_3)。

【0070】また、上記PTCヒータ3aに対する通電は冷却水温 T_w が $T_w > T_{LA4}$ に達したとき(但し、非アイドル状態とする)、停止させる(経過時間 t_5)。

【0071】また、同図(c)(ii)に実線で示すように、上記イグニッションスイッチ61をONしたときの冷却水温 T_w が $T_w > T_{es}$ で、しかも、この冷却水温

T_w が $T_w \leq T_{LA4}$ あるいはアイドル運転のときには、PTCヒータ3aに対する通電を開始するとともに、スタータモータ66に対する通電を許可する(経過時間 t_0)。従って、その後、スタータスイッチ63をONすると同時にエンジンが起動する(経過時間 t_1)。

【0072】そして、冷却水温 T_w が $T_w > T_{LA4}$ に達したとき(但し、非アイドル状態とする)、上記PTCヒータ3aに対する通電を停止する(経過時間 t_5)。

【0073】また、同図(c)(ii)においてイグニッションスイッチ61をONしたとき(経過時間 t_0)の冷却水温 T_w が $T_w > T_{LA4}$ で、しかも非アイドル運転のときには、破線で示すようにPTCモータ3aに対する通電は行わない。

【0074】

【発明の効果】以上、説明したように本発明によれば、エンジン始動時の燃料中のアルコール濃度が前回停止時のアルコール濃度に比し変化している場合、通常時始動制御へ移行する前に燃料を予混合するので、常に均一混合状態でエンジンを始動させることができ、検出した燃料中のアルコール濃度と実際に噴射される燃料のアルコール濃度とが一致し、良好な始動制御性能が得られ、その上、排気エミッションの改善を図ることができるなど優れた効果が奏される。

【図面の簡単な説明】

【図1】始動初回制御ルーチンを示すフローチャート

【図2】同上

【図3】ヒータ通常時制御ルーチンを示すフローチャート

【図4】スタータモータ制御ルーチンを示すフローチャート

【図5】燃料噴射制御ルーチンを示すフローチャート

【図6】エンジン制御系の概略図

【図7】制御装置の概略図

【図8】アルコール濃度と温度条件とによって決定される始動可能領域と始動不能領域とを示す概念図

【図9】始動可能判定水温マップの概念図

【図10】ヒータの特性図

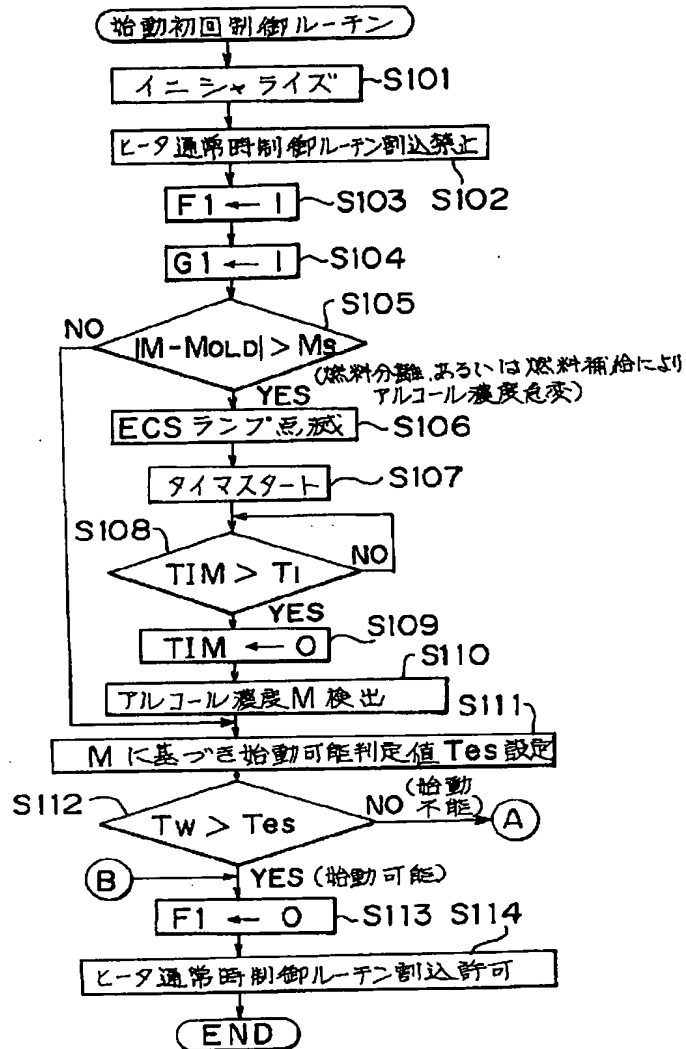
【図11】燃料ポンプ及びPTCヒータの制御動作を示すタイムチャート

【符号の説明】

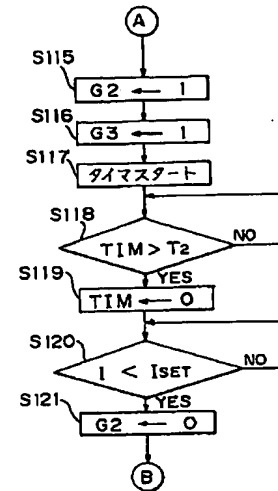
M …燃料中のアルコール濃度

$MOLD$ …(前回のエンジン停止時の)燃料中のアルコール濃度

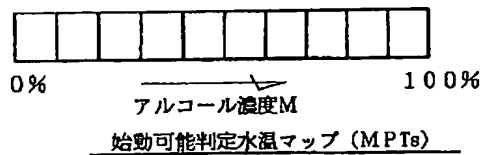
【図1】



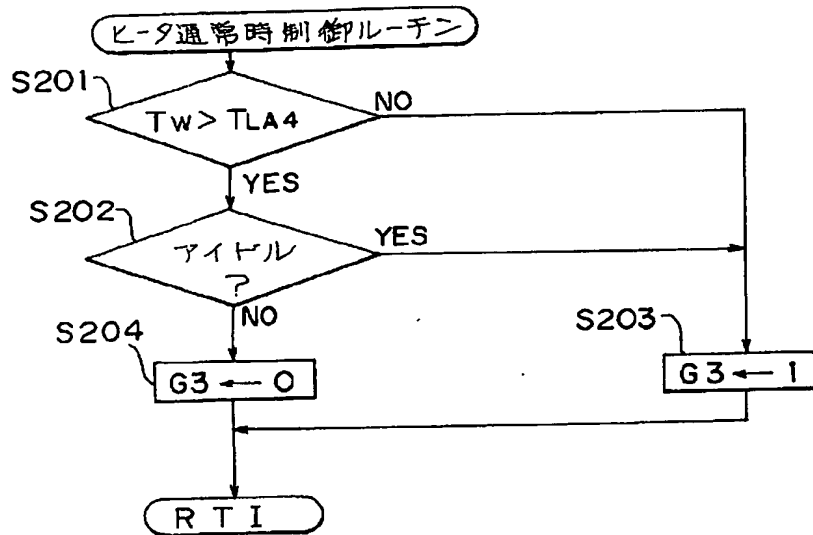
【図2】



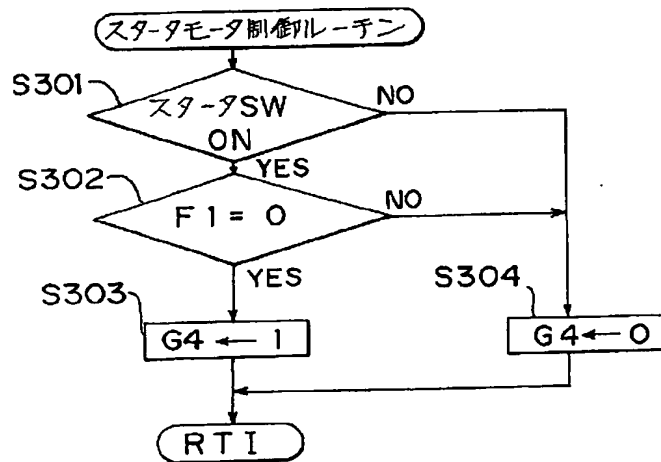
【図9】



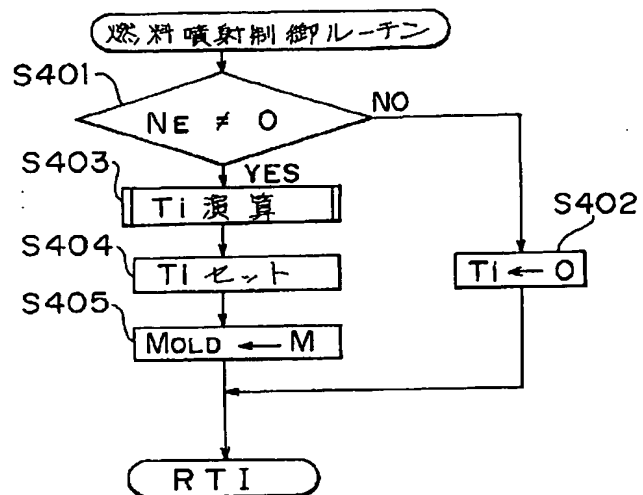
【図3】



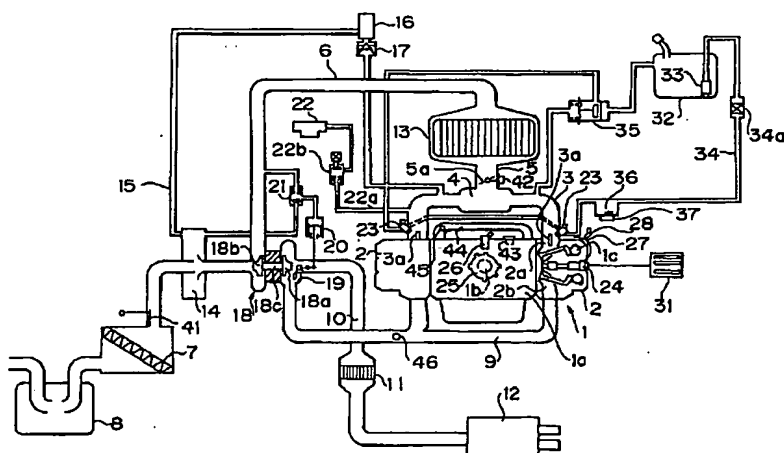
【図4】



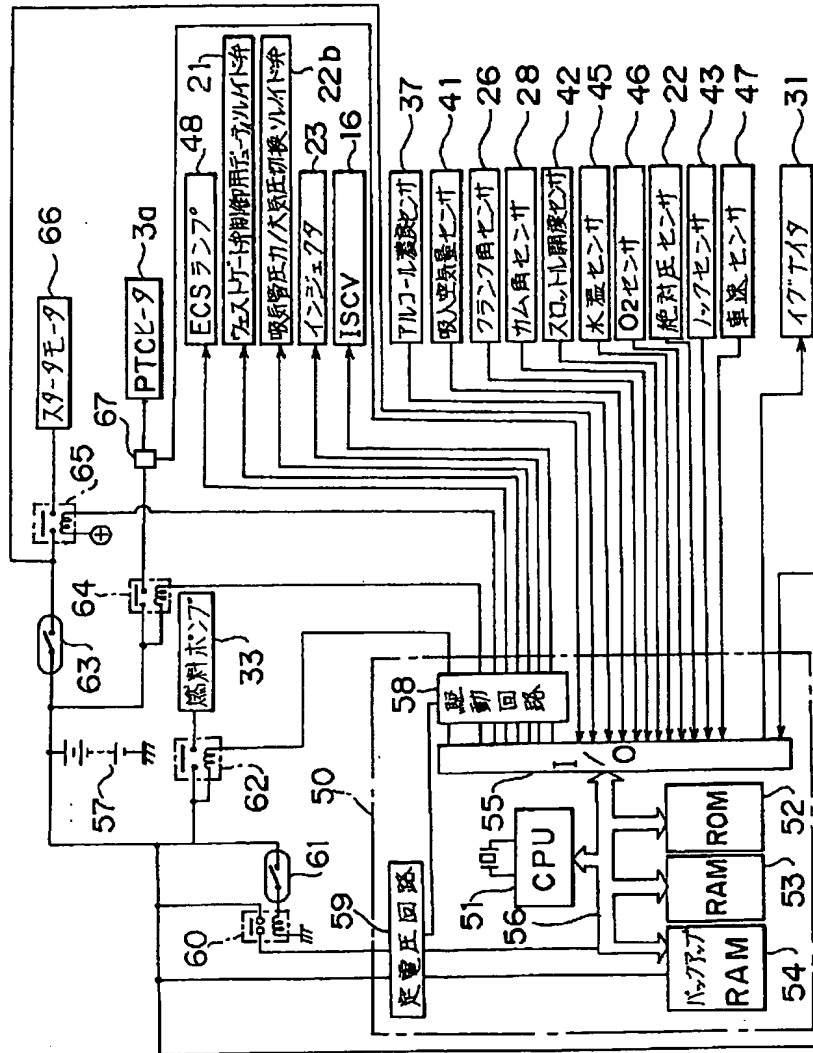
【図5】



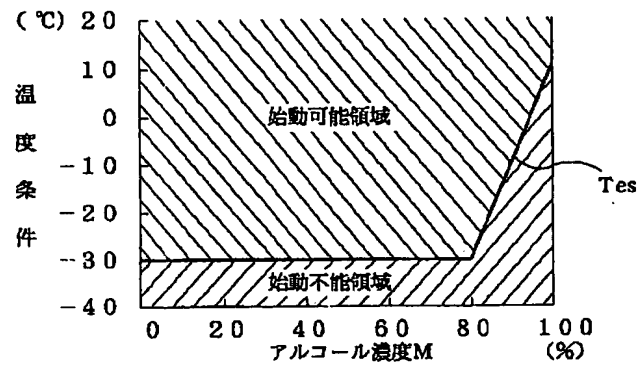
【図6】



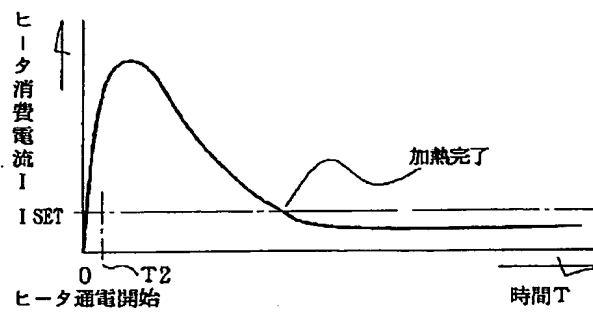
【図7】



【図8】



【図10】



The timing diagram illustrates the control logic for the fuel pump, start switch, and ECS fan motor across five scenarios:

- (a) Fuel Pump ON:** Shows the initial state where the fuel pump is ON.
- (b) Start Time (IM - MOLD) > Ms:** Details the sequence from start time to the point where the fuel pump turns OFF and the ECS fan motor starts.
- (c) Start Time (IM - MOLD) ≤ Ms:** Details the sequence from start time to the point where the fuel pump turns OFF and the ECS fan motor starts.
- (d) PTC L-θ ON:** Shows the sequence from PTC L-θ turning ON to the point where the fuel pump turns OFF and the ECS fan motor starts.
- (e) PTC L-θ OFF:** Shows the sequence from PTC L-θ turning OFF to the point where the fuel pump turns OFF and the ECS fan motor starts.

The diagram uses vertical axes to represent the states of the fuel pump (ON/OFF), start switch (SW ON/OFF), and ECS fan motor (ON/OFF). Horizontal arrows indicate the duration of each state. Key events are labeled with their corresponding times or conditions, such as $F1=O(N \neq O)$, $F1=I(N=O)$, and $P1=O(N \neq O)$.